



ISSN 2355-617x

# Jurnal Ilmiah Bering's

**Editor Office :** LPPM Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam, Jln. Masik Siagim No.75  
Simpang Mbacang, Pagar Alam, SUM-SEL, Indonesia  
Phone : +62 852-7901-1390  
Email : [berings@lppmsttpagaralam.ac.id](mailto:berings@lppmsttpagaralam.ac.id)  
Website : <https://ejournal.lppmsttpagaralam.ac.id/index.php/berings>

## ANALISA PERHITUNGAN PERENCANAAN GEDUNG PERKANTORAN STT PAGAR ALAM DENGAN METODE MANUAL DAN STAAD PRO 2007

Ardi Sudeni<sup>1</sup> Tarmizi<sup>2</sup>

Prodi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam<sup>12</sup>

Jln.Masik Siagim No.75 Simpang Bacang Dempo Tengah Kota Pagar Alam

Sur-el : [Ardi@yahoo.com](mailto:Ardi@yahoo.com)

**Abstrak :** Perencanaan gedung perkantoran Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam merupakan salah satu upaya meningkatkan fungsi dan peranan gedung perkantoran. Pemilihan bahan struktur yang akan digunakan untuk bangunan tertentu dipengaruhi oleh tinggi dan bentang struktur, ketersediaan bahan di pasaran, kondisi pondasi, peraturan bangunan setempat dan pertimbangan-pertimbangan arsitektural. Sistem bangunan rangka terdiri dari unsur-unsur horizontal (balok), vertikal (kolom) dan plat lantai. Rangka bangunan tinggi dapat dipandang secara geometris sebagai penjumlahan dari rangka-rangka portal. Dalam penelitian ini, hasil dari analisis didapatkan bahwa diameter balok lantai  $30 \times 15 = 8 \text{ D } 14$ , diameter atap  $30 \times 15 = 4 \text{ D } 12$ , diameter kolom  $30 \times 30 = 6 \text{ D } 14$ , plat lantai  $\varnothing 10$  sengkang 100, plat atap  $\varnothing 10$  sengkang 100, tangga  $\varnothing 100$  sengkang 100. Analisis menggunakan staad pro 2007 yang menghasilkan dimensi balok atap  $20 \times 30$ , dimensi balok  $20 \times 40$ , kolom  $30 \times 30$  jumlah tulangan  $8 \text{ D } 12$ .

**Kata Kunci :** Balok;Kolom; Struktur;Staadpro.

**Abstract :** Office building planning Pagar Alam Technology College is one of the efforts to improve the function and role of office buildings. The selection of structural materials to be used for certain buildings is influenced by the height and span of the structure, availability of materials in the market, foundation conditions, local building regulations and architectural considerations. The frame building system consists of horizontal elements (beams), vertical (columns) and floor plates. Tall building frames can be viewed geometrically as a sum of portal frames. In this study, the results of the analysis showed that the diameter of the floor beam  $30 \times 15 = 8 \text{ D } 14$ , roof diameter  $30 \times 15 = 4 \text{ D } 12$ , column diameter  $30 \times 30 = 6 \text{ D } 14$ , floor plate  $\varnothing 10$  sengkang 100, roof plate  $\varnothing 10$  sengkang 100, ladder  $\varnothing 100$  sengkang 100. The analysis uses the 2007 pro station which produces the dimensions of the roof beam  $20 \times 30$ , beam dimensions  $20 \times 40$ , column  $30 \times 30$  number of reinforcement  $8 \text{ D } 12$ .

**Keywords:** ( Beams;Columns;Structures;Staadpro)

### 1 PENDAHULUAN

Struktur bangunan gedung terdiri dari dua bagian yaitu struktur bagian atas yang berupa lantai, balok, kolom, dinding dan atap sedangkan struktur bagian bawah berupa pondasi dan balok sloof.

Banyaknya kegiatan dalam institusi pendidikan membuat Gedung perkantoran yang ada tidak dapat memberikan pelayanan yang

dibutuhkan oleh civitas akademika. Padahal, saat ini kondisi gedung perkantoran Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam yang ada dianggap kurang layak untuk memberikan pelayanan dan juga organisasi. Oleh karena itu, pihak pimpinan Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam melakukan penambahan gedung perkantoran untuk memfasilitasi civitas akademika dalam melakukan kegiatan pelayanan dan administrasi.

Dalam pembangunan perkantoran harus memperhatikan banyak hal, antara lain peninjauan kelayakan konstruksi gedung tersebut, dalam hubungannya dengan klasifikasi gedung perkantoran sesuai dengan tingkat pelayanan dan kemampuan dalam menerima beban. Dalam kaitannya dengan keselamatan maka perlu diperhatikan juga tingkat keamanan dan kenyamanan dalam pemakaian gedung perkantoran tersebut. Perencanaan teknik gedung perkantoran dan perenovasian gedung perkantoran merupakan salah satu upaya meningkatkan fungsi dan peranan gedung perkantoran, sehingga evaluasi kegunaan gedung diperlukan sebagai langkah awal suatu perencanaan teknik yang cermat hingga menghasilkan detail desain gedung perkantoran yang tepat dan efisien untuk memenuhi standar yang ditetapkan.

Maka pada penelitian ini, penulis akan mengambil topik permasalahan tentang perencanaan gedung perkantoran yakni dengan mengambil judul “Analisa Perhitungan Perencanaan Gedung Perkantoran Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam Menggunakan Metode Secara Manual dan Program STAAD PRO 2007”. Adapun perumusan masalah dari perencanaan struktur gedung ini adalah :

1. Bagaimana menganalisis beban-beban yang bekerja pada bangunan gedung Sekolah Bagaimana menentukan dimensi sloof, kolom, dan balok struktur agar dapat menampung beban-beban gaya yang akan diberikan.
2. Bagaimana menentukan dimensi sloof, kolom, dan balok struktur agar dapat menampung beban-beban gaya yang akan diberikan.

Adapun tujuan penulisan dari perencanaan gedung ini adalah :

1. Menganalisis beban-beban yang bekerja pada perencanaan gedung perkantoran Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam.
2. Mendimensi kolom, balok, tangga, dan plat bangunan pada perencanaan gedung perkantoran Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam.

## II METODOLOGI PENELITIAN

### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Kota Pagar Alam pada kampus Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam (STTP) Simpang Bacang Kelurahan Karang Dalo Pagar Alam. Obyek yang menjadi sasaran dalam melakukan penelitian ini yaitu kebutuhan dari Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam (STTP) akan fasilitas utama dalam hal ini gedung perkantoran.



**Gambar 1.** Denah Pengembangan Kampus Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam

### B. Data

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data primer adalah data yang diperoleh dari lokasi pembangunan maupun hasil survey yang dapat langsung dipergunakan sebagai sumber dalam perancangan struktur. Dari pengamatan dan survey di lapangan didapat data sebagai berikut :
  - a. Luas bangunan yang direncanakan, dalam Analisa Perhitungan Perencanaan Gedung Perkantoran Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam Menggunakan Metode Secara Manual Dan Program Staad Pro 2007 ini adalah  $21 \text{ m} \times 13 \text{ m} = 273 \text{ m}^2$ .
  - b. Luas area kampus Sekolah Tinggi Teknologi Pagar alam (STTP) adalah sebesar  $1700 \text{ m}^2$ .
2. Data sekunder adalah data yang berasal dari peraturan-peraturan atau ketentuan-ketentuan yang berlaku yang digunakan dalam perencanaan struktur gedung.
  - a. Data Teknis  
Data teknis merupakan data yang berhubungan langsung dengan perencanaan struktur gedung seperti data tanah, bahan bangunan yang digunakan, data beban rencana yang bekerja, dan sebagainya.
  - b. Data Non Teknis  
Data Non Teknis adalah data yang berfungsi sebagai penunjang dan perencanaan, seperti kondisi dan letak lokasi proyek. Data yang harus dilengkapi baik berupa data berdasarkan jenisnya ( primer dan sekunder ) dalam perencanaan struktur antara lain :
    - a. Lokasi / letak bangunan
    - b. Kondisi / system struktur bangunan sekitar
    - c. Wilayah gempa dimana bangunan itu didirikan
    - d. Data Pembebanan
    - e. Mutu bahan yang digunakan

- f. Metode analisis yang digunakan
- g. Standard dan referensi yang digunakan dalam perencanaan.

### C. Metode

Metode dalam penelitian ini analisa dilakukan dengan cara manual untuk pendimensian balok dan kolom dan perhitungan pembesian selanjutnya dilakukan analisa dengan menggunakan program STAAD PRO 2007.

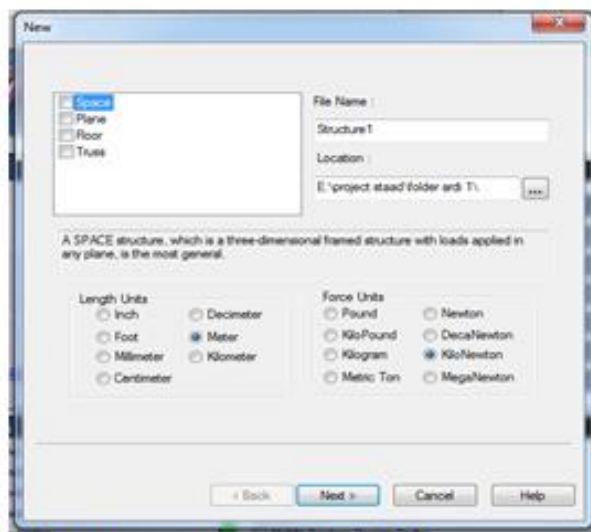
#### 1. Analisa Secara Manual

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam analisa struktur secara manual pada perencanaan gedung perkantoran Sekolah Tinggi Teknologi Pagaralam (STTP) adalah sebagai berikut :

- a. Pengumpulan data teknis bangunan.
- b. Perhitungan beban-beban yang bekerja pada bangunan.
- c. Perhitungan dimensi balok, dalam tahapan ini dimensi balok dihitung berdasarkan bentang balok dan jenis tumpuan yang di pakai.
- d. Perhitungan atap bangunan yang menggunakan bahan plat.
- e. Perhitungan plat lantai.
- f. Perhitungan tangga.
- g. Perhitungan balok atap.
- h. Perhitungan balok lantai.
- i. Perhitungan kolom.
- j. Perhitungan portal.
- k. Perhitungan beban gempa

#### 2. Analisa Dengan Program STAADPRO 2007

Setelah analisa secara manual selesai dan didapatkan dimensi balok dan data-data beban yang bekerja maka selanjutnya dilakukan analisa struktur dengan bantuan program STAAD PRO 2007, dengan tahapan sebagai berikut :



Gambar 2. Menu Main Widow

#### 1. Menyiapkan Menu Main Widow

#### 2. Input data

Dalam tahapan ini data-data yang akan dipakai adalah :

- a. Menentukan jumlah portal yang direncanakan
- b. Memasukan dimensi balok dan kolom.
- c. Menentukan jenis tumpuan
- d. Menentukan pembebanan
- e. Menyiapkan perintah analisa struktur
- f. Desain struktur beton

#### 3. Output data

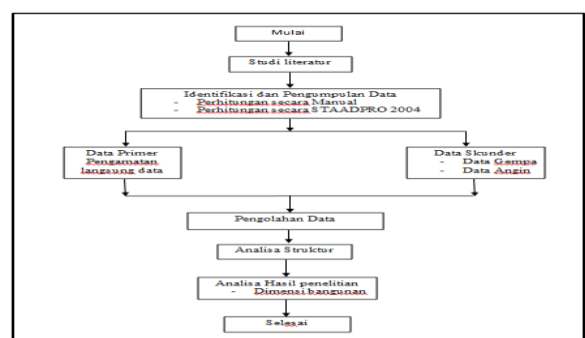
Setelah melakukan tahapan-tahapan input data yang sesuai maka data yang didapat berupa pembesian balok dan kolom seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Pembesian Balok STAAD PRO 2007

### D. Diagram Alir Penelitian

Dalam penelitian ini, Flowchart ini dimulai dari penentuan fungsi bangunan yang akan dibangun, dalam penelitian ini, bangunan tersebut difungsikan sebagai bangunan kantor, kemudian penulis melakukan studi literatur terlebih dahulu untuk mendapatkan bahan referensi sesuai dengan masalah yang akan dibahas, kemudian dilanjutkan dengan mempelajari dan menentukan dasar-dasar teori yang dipakai, setelah itu mengidentifikasi bangunan yang direncanakan disertai pengumpulan data yang dibutuhkan yang terbagi menjadi 2 yaitu data primer dan data sekunder



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

### III HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Perhitungan Dimensi

##### 1. Perhitungan Balok

Untuk balok satu ujung menerus :

$$h = \frac{L}{18,5} = \frac{500}{18,5} = 27,027 \text{ cm} = 40 \text{ cm}$$

$$d = h - d' = 30 - 5 = 25 \text{ cm}$$

$$b = 0,5 d = 0,5 \times 25 = 12,5 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$$

Ukuran dimensi balok 20/40

Dalam perencanaan balok 20/40 → ( aman )

##### 2. Lebar Efektif Balok T Balok Lantai

Lebar efektif balok T merupakan lebar efektif plat yang mampu disanglah oleh suatu balok terletak ditengah struktur. Pada perencanaan bentang terpanjang balok adalah 5 m. Berikut adalah data perhitungan balok T.

Asumsi tebal pelat = 12 cm.

$$l_n = 500 - 20 = 480 \text{ cm} = 4800 \text{ mm}$$

Keterangan ;

be = panjang plat pada balok T

hf = tebal plat pada balok T

h = tinggi balok T

bw = lebar balok

$$be \leq 16 hf + bw = (16 \times 12) + 20 = 212 \text{ cm}$$

$$be \leq l_n + bw = 480 + 20 = 500 \text{ cm}$$

$$be \leq \frac{1}{4} L = \frac{1}{4} \times 500 = 125 \text{ cm}$$

$$be \text{ balok T} = 125 \text{ cm} = 1250 \text{ mm.}$$

##### 3. Lebar Efektif Balok L Balok Lantai

Lebar efektif balok L merupakan lebar efektif plat yang mampu disanglah oleh suatu balok terletak ditengah struktur. Pada perencanaan bentang terpanjang balok adalah 5 m. Berikut adalah data perhitungan balok L.

$$be \leq 6 hf + bw = (6 \times 12) + 20 = 92 \text{ cm}$$

$$be \leq \frac{1}{2} l_n + bw = 240 + 20 = 260 \text{ cm}$$

$$be \leq \frac{1}{12} L + bw = \frac{1}{12} \times 500 + 20 = 61,67 \text{ cm}$$

$$be \text{ balok L} = 61,67 \text{ cm} = 60 \text{ cm} = 600 \text{ mm.}$$

##### 4. Inersia Balok T Dan L Balok Lantai

Setelah dimensi dan lebar efektif balok T dan balok L didapatkan yang selanjutnya baru masuk ke perhitungan momen inersia dari balok-balok tersebut. Untuk Perhitungan detailnya bisa dilihat seperti dibawah ini.

$$Y_1 = h - (0,5 * hf)$$

$$= 50 - (0,5 * 12) = 44 \text{ cm}$$

$$Y_2 = h - hf - (0,5 * (h - hf))$$

$$= 50 - 12 - (0,5 * 28) = 14 \text{ cm}$$

$$A_1 = 12 * 125 = 1500 \text{ cm}^2.$$

$$A_2 = 20 * 28 = 560 \text{ cm}^2$$

$$A = 1500 + 560 = 2060 \text{ cm}^2.$$

$$Y = \frac{Y_1 A_1 + Y_2 A_2}{A}$$

$$= \frac{[(44) * (1500)] + [(14) * (560)]}{2060}$$

$$= \frac{66.000 + 7.840}{2060}$$

$$= 35.85 \text{ cm}$$

$$a_1 = Y_1 - Y$$

$$= 44 - 35,85 = 8,15 \text{ cm}$$

$$a_2 = Y - Y_2$$

$$= 35,85 - 14 = 21,85 \text{ cm}$$

Inersia balok T :

$$I_1 = \frac{1}{12} b h^3 + A_1 a_1^2$$

$$= \frac{1}{12} (125 * 12^3) + [1500 * 8,15^2]$$

$$= 18.000 + 99.633,75$$

$$= 117.633,75 \text{ cm}^4$$

$$I_2 = \frac{1}{12} b h^3 + A_2 a_2^2$$

$$= \frac{1}{12} (15 * 28^3) + [560 * 21,85^2]$$

$$= 27.440 + 267.356,6$$

$$= 294.796,6 \text{ cm}^4$$

$$I_{\text{total}} = I_1 + I_2$$

$$= 117.633,75 + 294.796,6$$

$$= 412.430,35 \text{ cm}^4$$

$$Y_1 = h - (0,5 * hf) = 24 \text{ cm}$$

$$Y_1 = 50 - (0,5 * 12) = 44 \text{ cm}$$

$$Y_2 = h - hf - (0,5 * (h - hf))$$

$$= 50 - 12 - (0,5 * 28) = 14 \text{ cm}$$

$$A_1 = 12 * 60 = 720 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = 20 * 28 = 560 \text{ cm}^2$$

$$A = 720 + 560 = 1280 \text{ cm}^2.$$

$$Y = \frac{Y_1 A_1 + Y_2 A_2}{A}$$

$$= \frac{[(44) * (720)] + [(14) * (560)]}{1280}$$

$$= \frac{31.680 + 7.840}{1280}$$

$$= 30,875 \text{ cm.}$$

$$a_1 = Y_1 - Y$$

$$= 44 - 30,875 = 13,125 \text{ cm}$$

$$a_2 = Y - Y_2$$

$$= 30,875 - 14 = 16,875 \text{ cm}$$

Inersia balok L :

$$I_1 = \frac{1}{12} b h^3 + A_1 a_1^2$$

$$= \frac{1}{12} (60 * 12^3) + [720 * 13,125^2]$$

$$= 8.640 + 124.031,25$$

$$= 132.671,25 \text{ cm}^4.$$

$$I_2 = \frac{1}{12} b h^3 + A_2 a_2^2$$

$$= \frac{1}{12} (20 * 28^3) + [560 * 16,875^2]$$

$$= 36.586,67 + 159.468,75$$

$$= 196.055,4167 \text{ cm}^4.$$

$$I_{\text{total}} = I_1 + I_2$$

$$= 132.671,25 + 196.055,4167$$

$$= 328.726,667 \text{ cm}^4$$

## 5. Inersia Untuk Jalur Plat

$$L_x = 400$$

$$= \frac{1}{12} \cdot 400 \cdot (12)^3 = 57.600 \text{ cm}^4$$

$$L_y = 500$$

$$= \frac{1}{12} \cdot 500 \cdot (12)^3 = 72.000 \text{ cm}^4$$

Kekakuan plat ini dihitung berdasarkan plat antara garis sumbu panel dari setiap sisi balok:

Untuk bentang balok 400 cm

$$\alpha 1. = \frac{412.430,35}{57.600} = 7,16$$

$$\alpha 2. = \frac{328.726,667}{57.600} = 5,71$$

Untuk bentang balok 500 cm

$$\alpha 1. = \frac{412.430,35}{72.000} = 5,728$$

$$\alpha 2. = \frac{328.726,667}{72.000} = 4,566$$

$$\text{Jadi, } \alpha_m = \frac{7,16 + 5,71 + 5,728 + 4,566}{4} = 5,8$$

## 5. Tebal Minimum Plat

$$f_y = 240 \text{ MPa}$$

$$L_{ny} = 5000 - 200 = 4.800 \text{ mm}$$

$$\beta = \frac{L_y}{L_x} = \frac{500}{400} = 1,25 \quad (\leq 2,5 \text{ Plat } 2$$

Arah ).

a. Tidak boleh kurang dari nilai yang didapat dari

$$h = \frac{L_{ny}(0,8 + \frac{f_y}{1500})}{36 + 5\beta(\alpha_m - 0,12(1 + \frac{1}{\beta}))}$$

$$= \frac{4800(0,8 + \frac{240}{1500})}{36 + 5(1,25)(5,8 - 0,12(1 + \frac{1}{1,25}))}$$

$$= 65,31 \text{ mm}$$

b. Tebal plat harus lebih besar dari

$$h = \frac{L_{ny}(0,8 + \frac{f_y}{1500})}{36 + 9\beta}$$

$$= \frac{4800(0,8 + \frac{240}{1500})}{36 + 11,25} = 97,53 \text{ mm}$$

c. Tebal plat harus lebih kecil dari

$$h = \frac{L_{ny}(0,8 + \frac{f_y}{1500})}{36}$$

$$= \frac{4800(0,8 + \frac{240}{1500})}{36}$$

$$= 128 \text{ mm}$$

Jadi tebal plat 120 mm yang dipakai

## B. Perhitungan Pelat Atap

## 1. Perhitungan Beban

## a. Beban Hidup (LL)

Berdasarkan SNI 03-1727-1989 yaitu :

Beban hidup pelat atap fungsi gedung untuk tiap 1m

$$\text{Untuk Pelat Atap; } q_{LL} = 100 \text{ kg/m}^2 \times 1 \text{ m}$$

$$= 100 \text{ kg/m}$$

## b. Beban Mati (DL)

$$\text{Berat sendiri pelat} = 0,12 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 1 \text{ m}$$

$$= 288 \text{ kg/m'}$$

$$\text{Berat Plafon} = 11 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Penggantung} = 7 \text{ kg/m'}$$

$$\text{Berat Air Hujan} = 0,05 \text{ m} \times 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\times 1 \text{ m} = 50 \text{ kg/m'}$$


---


$$q_{DL}$$

c. Beban Ultimate (q<sub>U</sub>)

Untuk tinjauan lebar 1 m pelat maka

$$q_u = 1,2 \text{ DL} + 1,6 \text{ LL}$$

$$= (1,2 \times 356) + (1,6 \times 100)$$

$$= 587,2 \text{ kg/m'}$$

## 2. Perhitungan Pembesian

$$\text{Untuk } L_y/L_x = 500/400 = 1,25$$

$$M_{tx} = M_{lx} = M_{ty} = M_{ly} = M_u = 0,001 \times 36 \times 587,2 \text{ kg/m'}$$

$$\times 5 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 422,784 \text{ kgm}$$

$$\text{Data : Tebal plat (h)} = 12 \text{ cm} = 120 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal penutup (d')} = 20 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter tulangan } (\emptyset) = 10 \text{ mm}$$

$$b = 1000$$

$$f_y = 240 \text{ Mpa}$$

$$f'_c = 17,5 \text{ Mpa}$$

$$\text{Tinggi Efektif (d)} = h - d' = 120 - 20 = 100 \text{ mm}$$

$$dx = h - d' - \frac{1}{2} \emptyset$$

$$= 120 - 20 - \frac{1}{2} \times 10 = 95 \text{ mm}$$

$$dy = h - d' - \emptyset - \frac{1}{2} \emptyset$$

$$= 120 - 20 - 10 - \frac{1}{2} \times 10 = 85 \text{ mm}$$

untuk plat digunakan

$$\rho_b = \left( \frac{0,85 f'_c \beta_1}{f_y} \right) \left( \frac{600}{600 + f_y} \right)$$

$$= \left( \frac{0,85 \times 17,5 \times 0,85}{240} \right) \left( \frac{600}{600 + 240} \right)$$

$$= 0,0376$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \rho_b$$

$$= 0,75 \times 0,0376 = 0,0282$$

$$\rho_{min} = 0,0025 \text{ (berlaku untuk pelat)}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{422,784}{0,8}$$

$$= 528,48 \text{ kgm} = 52.848 \text{ kgcm.}$$

Koefisien Ketahanan  $R_n$  :

$$R_n = \frac{M_n}{bd^2}$$

$$= \frac{52.848}{100 \times 10^2}$$

$$\begin{aligned}
 &= 5,2848 \text{ kg/cm}^2 = 0,52848 \text{ MPa.} \\
 m &= \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c} \\
 &= 16,135 \\
 \rho_{\text{perlu}} &= \frac{1}{m} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2m \cdot R_n}{f_y}} \right) \\
 &= \frac{1}{16,135} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2(16,135) \cdot 0,529}{240}} \right) \\
 &= 0,0023
 \end{aligned}$$

Karena  $\rho < \rho_{\min}$ , maka dipakai  $\rho_{\min} = 0,0025$ .

$$\begin{aligned}
 A_s &= \rho \cdot b \cdot d \\
 &= 0,0025 \times 1000 \times 95 \\
 &= 237,5 \text{ mm}^2.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Digunakan tulangan } \emptyset 10 &= \frac{1}{4} \pi D^2 \\
 &= \frac{1}{4} 3,14 \times 10^2 = 78,5 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah tulangan} = \frac{237,5}{78,5} = 3,0255 \approx 4 \text{ buah}$$

$$\text{Jarak tulangan dalam } 1 \text{ m} = \frac{1000}{4}$$

$$= 250 \approx 200 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak maksimum} &= 2 \times h = 2 \times 120 \\
 &= 240 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_s \text{ yang timbu} &= 4 \times \frac{1}{4} \pi (10)^2 \\
 &= 314 > A_s \text{ . ok!}
 \end{aligned}$$

Dipakai tulangan  $\emptyset 10$  – 200 mm

### C. Perhitungan Pelat Lantai

#### 1. Perhitungan Beban

##### a. Beban Hidup (LL)

Berdasarkan SNI 03-1727-1989 yaitu :

Beban hidup pelat lantai fungsi gedung untuk tiap 1 m

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk perkantoran; } q_{LL} &= 250 \text{ kg/m}^2 \times 1 \text{ m} \\
 &= 250 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

##### b. Beban Mati (DL)

$$\begin{aligned}
 \text{Berat sendiri pelat} &= 0,12 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 \\
 \times 1 \text{ m} &= 288 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\text{Berat Plafon} = 11 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Penggantung}$$

$$\text{Berat keramik} = 12 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat spesi} = 42 \text{ kg/m}$$

$$q_{DL} = 360 \text{ kg/m}$$

##### c. Beban Ultimate (qU)

Untuk tinjauan lebar 1 m pelat maka

$$q_u = 1,2 \text{ DL} + 1,6 \text{ LL}$$

$$= (1,2 \times 360) + (1,6 \times 250)$$

$$= 832 \text{ kg/m}$$

### D. Perhitungan Pembesian

$$\text{untuk } L_y/L_x = 500/400 = 1$$

$$M_{tx} = M_{lx} = M_{ty} = M_{ly} = M_u = 0,001 \times 36 \times$$

$$832 \text{ kg/m} \times 5 \text{ m} \times 4 \text{ m}^2 = 599,04 \text{ kgm.}$$

Data : Tebal plat ( = 12cm = 120 mm

Tebal penutup (d') = 20 mm

Diameter tulangan ( $\emptyset$ ) = 10 mm

b = 1000

$f_y$  = 240 Mpa

$f'_c$  = 17,5 Mpa

Tinggi Efektif (d) = h - d' = 120 - 20 = 100 mm

$$\begin{aligned}
 dx &= h - d' - \frac{1}{2} \emptyset \\
 &= 120 - 20 - 5 = 95 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 dy &= h - d' - \emptyset - \frac{1}{2} \emptyset \\
 &= 120 - 20 - 10 - \frac{1}{2} \cdot 10 = 85 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

untuk plat digunakan

$$\begin{aligned}
 \rho_b &= \left( \frac{0,85 f'_c \beta_1}{f_y} \right) \left( \frac{600}{600 + f_y} \right) \\
 &= \left( \frac{0,85 \times 17,5 \times 0,85}{240} \right) \left( \frac{600}{600 + 240} \right) \\
 &= 0,0376
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \rho_{\text{maks}} &= 0,75 \rho_b \\
 &= 0,75 \times 0,0376 \\
 &= 0,0282
 \end{aligned}$$

$$\rho_{\min} = 0,0025 \text{ (berlaku untuk pelat)}$$

$$\begin{aligned}
 M_n &= \frac{M_u}{\phi} \\
 &= \frac{599,04}{0,8} \\
 &= 748,8 \text{ kg m} = 74.880 \text{ kg cm.}
 \end{aligned}$$

Koefisien Ketahanan  $R_n$  :

$$\begin{aligned}
 R_n &= \frac{M_n}{b d^2 \cdot 0,0517} \\
 &= \frac{74.880}{100 \times 10^2} \\
 &= 7,488 \text{ kg/cm}^2 = 0,7488 \text{ MPa.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 m &= \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c} \\
 &= 16,135
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \rho_{\text{perlu}} &= \frac{1}{m} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2m \cdot R_n}{f_y}} \right) \\
 &= \frac{1}{16,135} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2(16,135) \cdot 0,749}{240}} \right) = \\
 &= 0,0032
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \rho_{\min} &= 0,0025 < \rho < \rho_{\text{maks}} = 0,0282 \Rightarrow \\
 &\text{dipakai } \rho = 0,0032
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_s &= \rho \cdot b \cdot d \\
 &= 0,0032 \times 1000 \times 95 \\
 &= 304,4 \text{ mm}^2.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Digunakan tulangan } \emptyset 10 &= \frac{1}{4} \pi D^2 \\
 &= \frac{1}{4} 3,14 \times 10^2 = 78,5 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah tulangan} = \frac{304,4}{78,5} = 3,88 \approx 4 \text{ buah}$$

$$\text{Jarak tulangan dalam } 1 \text{ m} = \frac{1000}{4} = 250$$

$$\approx 200 \text{ mm}$$



Jarak maksimum =  $2 \times h = 2 \times 120 = 240$  mm

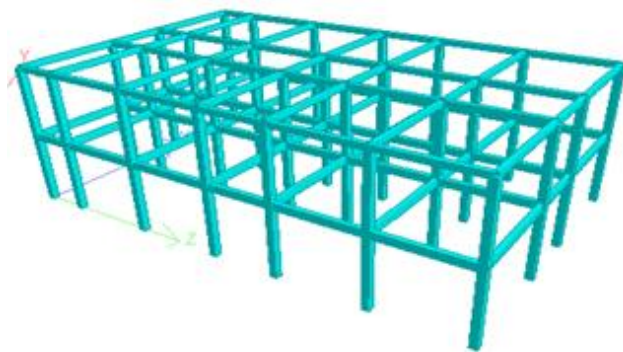
As yang timbul =  $4 \times \frac{1}{4} \pi (10)^2$

= 314 > As ..... ok!

Dipakai tulangan  $\emptyset 10 - 200$  mm

### E. Analisa Struktur Dengan Program STAAD PRO 2007

Setelah melakukan pengumpulan serta mencari beban-beban yang bekerja pada perencanaan gedung perkantoran Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam, maka selanjutnya bisa menganalisa dimensi serta tulangan yang mampu menahan beban-beban tersebut menggunakan program STAAD PRO 2007. Dibawah ini adalah gambar 3D rencana dari program STAAD PRO 2007.



**Gambar 5.** Rencana Struktur Gedung Perkantoran Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam (STTP)

#### 1. Dimensi Struktur

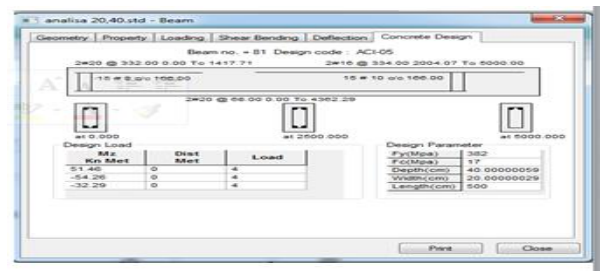
Sesuai dengan perhitungan dimensi balok dan kolom secara manual pada perencanaan pembangunan gedung perkantoran Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam (STTP) ada beberapa variasi dimensi dari program agar mendapatkan hasil maksimal seperti dibawah ini :

- Balok Induk : 20/40
- Balok anak : 20/30
- Kolom : 30/30

#### A. Perhitungan Balok Lantai 20/40

Setelah melakukan analisa perhitungan Pada balok dengan ukuran 20 cm x 40 cm menggunakan program STAAD PRO 2007, maka dapat dilihat bahwa momen maksimum yang bekerja terletak pada balok (*Beam*) no 81 dengan bentang balok 5 meter, dimana didapatkan jumlah tulangan yaitu tulangan tumpuan pada balok tersebut didapat tulangan atas 2 D 20 untuk sebelah kiri dengan jarak mulai 0 meter sampai 1,4 meter dan 2 D 16 untuk sebelah kanan dengan jarak mulai 2 meter sampai 5 meter, tulangan bawah 2 D 20 dari jarak 0 meter sampai 4,3 meter serta tulangan geser D 8 - 166 mm dengan jumlah sengkang 15 buah dan D 10 - 166 mm dengan jumlah sengkang 15 buah.

Untuk lebih jelas bisa kita lihat pada gambar dibawah ini.

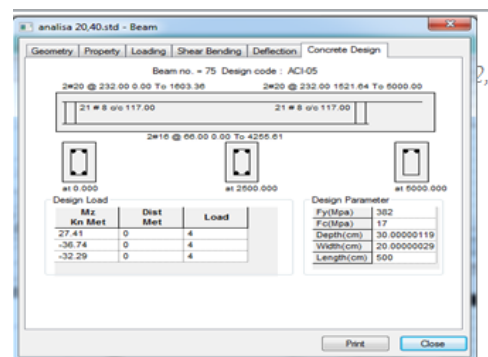


**Gambar 6.** Pembesiran Balok Lantai STAAD PRO 2007

Seperti terlihat pada gambar diatas pada tulangan atas sebelah kiri dan kanan ada jarak yang terputus jadi solusinya adalah tulangan kanan dan kiri lebih baik disambung atau menggunakan tulangan 20 saja mulai dari jarak 0 meter sampai 5 meter. Sedangkan pada tulangan bawah ada yang tidak menggunakan tulangan jadi ada baiknya tulangan mulai dari jarak 0 meter sampai 5 meter.

#### B. Perhitungan Balok Atap 20/30

Hasil dari analisa perhitungan menggunakan program STAAD PRO 2007 Pada gambar 4.10 untuk ukuran balok atap (BA) 20 cm x 30 cm, maka dapat dilihat bahwa momen maksimum yang bekerja terletak pada balok (*Beam*) 75 dengan bentang balok 5 meter, dimana didapatkan jumlah tulangan dengan tulangan tumpuan pada balok tersebut didapat tulangan atas 4 D 20 dari jarak 0 meter sampai 5 meter dan tulangan bawah 2 D 16 dari jarak 0 meter sampai 4,3 meter serta tulangan geser D 8 - 177 mm dengan jumlah sengkang 15 buah.



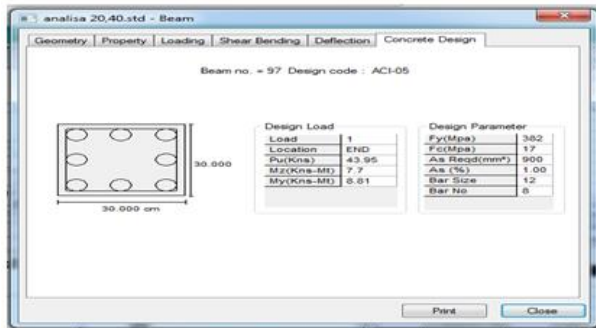
**Gambar 7.** Pembesiran Balok Atap STAAD PRO 2007

Seperti terlihat pada gambar diatas hasil dari perhitungan program STAAD PRO 2007 bisa diartikan pada tulangan atas dari yang sebelah kiri dan tulangan atas sebelah kanan menyatu jadi ada baiknya tulangan tersebut dijadikan satu saja agar tidak ada sambungan, Sedangkan pada tulangan

bawah jarak tulangan hanya sampai pada jarak 4,3 meter jadi ada baiknya tulangan mulai dari jarak 0 meter sampai 5 meter.

### C. Perhitungan Kolom

Seperti terlihat Pada gambar 4.13 untuk ukuran kolom 30 cm x 30 cm hasil dari perhitungan dengan menggunakan program STAAD PRO 2007, maka dapat dilihat bahwa momen maksimum terletak pada kolom (*Beam 97*) dengan tinggi kolom 4 meter, dimana didapatkan jumlah tulangan 8 D 12.



**Gambar 8.** Pembesian Kolom STAAD PRO 2007

## IV KESIMPULAN DAN SARAN

Pada perencanaan pembangunan gedung perkantoran Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam peneliti dapat mengambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Setelah menganalisa beban-beban yang bekerja maka didapatkan data seperti beban plat atap 587,2 kg/m<sup>2</sup>, beban plat lantai 832 kg/m<sup>2</sup>.
2. Setelah melakukan analisa secara manual didapatkan dimensi balok atap 15 x 30 dengan bentang balok 5 m memakai baja tulangan 4 D 16, sedangkan analisa menggunakan program STAAD PRO 2007 balok atap berubah menjadi dimensi 20 x 30 dengan bentang 5 m yang mampu menahan beban yang bekerja, jumlah tulangan tumpuan atas 4 D 20, dan tulangan tumpuan bawah 2 D 16 serta tulangan geser 21 D 8 c/c 177 mm.
3. Analisa perhitungan dimensi balok secara manual pada balok lantai dengan bentang balok 5 m dimensi minimum balok didapatkan 20 x 40 cm dengan tulangan 8 D 19, sedangkan hasil analisa menggunakan program STAAD PRO 2007 dimensi balok 20 x 40 dengan bentang 5 m mampu menahan beban yang bekerja, jumlah tulangan tumpuan atas 2 D 20 dan 2 D 16, tulangan tumpuan bawah 2 D 20 serta tulangan geser kiri 15 D 8 c/c 166 mm kanan 15 D 10 c/c 166 mm.
4. Perhitungan kolom secara manual didapat dimensi minimum 30 x 30 dengan tulangan 6 D 12 dan analisa menggunakan program STAAD

PRO 2007 kolom 30 x 30 dengan tinggi 4 m mampu menahan beban yang bekerja, jumlah tulangan pokok pada kolom tersebut didapatkan tulangan 8 D 12.

5. Untuk pelat lantai dilakukan analisa secara manual saja dengan syarat minimum tebal plat lantai adalah 0,12 m Digunakan baja tulangan D10 – 100 (dengan luas  $A_s = 785,4 \text{ mm}^2$ ).
6. Perhitungan tangga juga dilakukan analisa perhitungan secara manual dengan lebar tangga 1,4 m setebal 0,12 m Digunakan baja tulangan D10 – 100 (dengan luas  $A_s = 785,4 \text{ mm}^2$ ).

## DAFTAR RUJUKAN

- Budi, Hendra Laksono., 2010, “*Perencanaan Struktur Gedung Rusunawa Unimus*”, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.
- Direktorat Pendidikan Masalah Bangunan, 1983, “*Peraturan pembebanan Indonesia Untuk Gedung*”, Yayasan lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- Juwana, Jimmy S., 2005, “*Panduan Sistem Bangunan Tinggi*”, Erlangga, Jakarta.
- Khafis, Muhammad., 2009, “*Perencanaan Struktur Baja Pada Bangunan Tujuh Lantai sebagai Hotel*”, Universitas Sebelas Maret, Solo.
- Permatasari, Linda., Putra W, Rahadhiyan., Sabdono, Parang., Wibowo, Hardi, 2014, “*Perencanaan Struktur Gedung Menara BRI Semarang*”, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Prasetyo, Doddy Indra , 2012, “*Perencanaan Struktur Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Mataram Dengan Metode Sistem Rangka Gedung*”, Institut Teknologi Sepuluh Nopember : Surabaya.
- Schueller, Wolfgang., 2001, “*Struktur Bangunan Bertingkat Tinggi*”, Penerbit Refika, Bandung.
- Setiawan, Dede., 2011, “*Perencanaan Struktur Bangunan Sekolah 2 Lantai*”, Universitas Sebelas Maret, Solo.
- Standar Nasional Indonesia, SK SNI 03 - xxxx - 2002, “*Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*”, Badan Standard Nasional.
- SNI, 1776-2002, “*Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*”, Departemen permukiman dan Prasarana Wilayah.
- SNI, 1726-2012, “*Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk struktur*



- bangunan gedung dan non gedung*”, Badan Standarisasi Nasional
- Supribadi, I Ketut, 1986, “*Ilmu Bangunan Gedung*”, Armico: Bandung.
- Tambusay, Asdam, 2012, “Tinjauan Perencanaan Superstruktur Gedung Universitas Patria Artha, Universitas Hasanudin : Makassar
- Widyastani, Linda., Ulya, Takhmid, 2010, “*Perencanaan Bangunan Gedung Kuliah Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang*”, Universitas Diponegoro, Semarang.